

رسالة

المساحة

للعامة الفيلسوف الحسن بن الحسن بن
الهيثم البصري رحمه الله تعالى
المتوفى سنة ثلاثين
واربع مائة
هجريّة

الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية ببلدة
حيدرآباد الدكن حرسها الله
تعالى عن البلايا والمحن
في سنة ١٣٥٧ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم
 قول للحسن بن الحسن
 بن الهيثم في المساحة

ان كان المخروط قائماً على قاعدته او كان ما ثلثا فانه قد تبين في المقالة الثانية عشر
 من كتاب اقليدس ان كل مخروط مستدير قاعدته دائرة فانه ثلث الاسطوانة
 التي قاعدتها قاعدته وارتفاعها ارتفاعه .

فاما كيف تمسح قواعد الاساطين والمخروطات المستديرة فانه يكون بان يقدر
 محيط قاعدتها فما يحصل من مقدار المحيط قسم على ثلاثة وسبعة فما خرج من القسمة
 فهو قطر القاعدة واذا حصل قطر القاعدة ومحيطها فحيث تمسح الدائرة بالطريق
 الذي قدما ذكره في مساحة الدائرة .

فاما كيف تستخرج ارتفاعات الاساطين المائلة والمخروطات المائلة فانما ينبئنه
 من بعد .

فاما الكرة فان الطريق الى مساحتها هو ان تمسح اعظم دائرة تقع فيها ثم تضرب
 مساحة الدائرة في ثلثي قطر الدائرة الذي هو قطر الكرة فما يحصل من ذلك فهو
 مساحة الكرة وذلك ان الكرة هي ثلث الاسطوانة التي قاعدتها اعظم دائرة تقع
 في الكرة وارتفاعها مساو لقطر الكرة وقد بين ذلك المهندسون في كتبهم
 وكتبهم في ذلك ، وجودة وقد يباه نحن ايضا في قول مفرد .

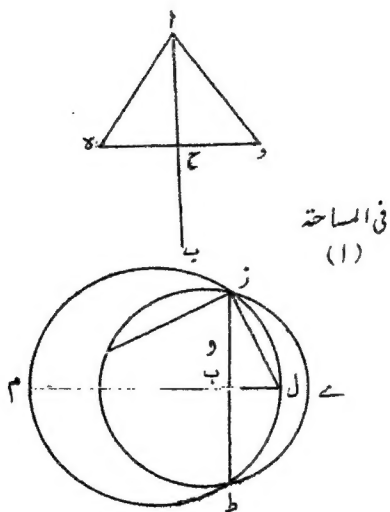
فاما كيف تستخرج اعظم دائرة تقع في الكرة فانه يكون كما نصف نفتح البركار
 باى مقدار كان ثم نجعل احدى رجليه على نقطة من الكرة ثم نرسم بالرجل
 الاخرى دائرة في سطح الكرة ثم نرفع البركار ويبقى على وضعه وتعلم نقطتان
 على محيط الدائرة التى في الكرة فنقسم الدائرة بقوسين فينقسم كل واحدة من
 هاتين القوسين بنصفين ببركار آخر تقدر به احدى القوسين ويزاد في فتح البركار
 وينقص الي ان يقدر القوس في مرتين فتقسم القوس بنصفين وتعلم على وسطها
 نقطة فاذا تحصلت هاتان النقطتان فهما يقسمان محيط الدائرة بنصفين فالخط المتوهم
 الذى يصل بين هاتين النقطتين هو قطر الدائرة فنفتح البركار الثانى ونجعل احدى
 رجليه على احدى النقطتين اللتين تقسمان محيط الدائرة بنصفين ونفتح البركار الى ان
 تحصل رجله الاخرى على النقطة الاخرى من النقطتين فاذا حصلت رجلا البركار
 على النقطتين المقابلتين كانت فتحة البركار مساوية لقطر الدائرة المرسومة في سطح
 الكرة فحينئذ تثبت رجل هذا البركار في سطح مستو حتى يؤثر رجلاه في
 السطح ثم نجعل على النقطتين مسطرة ونوصل بين النقطتين بخط مستقيم ونخرج
 من وسطه عمودا قائما على زوايا قائمة ثم نأخذ البركار الاول فنجعل احدى رجلاه
 على طرف الخط المقسوم ونحرك الرجل الاخرى الى ان تلتقى العمود القائم
 وهى لابدان تلتقى العمود لان فتحة البركار الاول هى اعظم من نصف قطر
 الدائرة التى رسمها في الكرة لان موضع الرجل الثانية من البركار الاول هو
 قطب الدائرة التى رسمها في الكرة وكل خط يخرج من قطب دائرة في الكرة
 الى محيطها فهو اعظم من نصف قطر الدائرة وذلك يتبين من كتاب الاكر
 ثاوذوسيوس فاذا اقيمت رجل البركار العمود القائم على الخط تعلم على موضع
 لنهايتها نقطة ويوصل بين هذه النقطة وبين طرف الخط الذى عليه كان رجل
 البركار بخط مستقيم ثم اخرج العمود في الجهة الاخرى واقم على طرف الخط
 الخارج من طرف الخط المقسوم الى العمود خطا على زاوية قائمة واخرج على
 استقامة حتى يلقى العمود فالخط الذى يفصل من العمود بين هذا الخط والخط

الاول هو قطر الدائرة .

وان شئنا قدرنا نصف الخط المذئ هو مساو لقطر الدائرة المرسومة في الكرة وقدرنا ما ينفصل من العمود ثم نضرب ما نخرج من تقدير نصف الخط في مثله فما نخرج قسمناه على مقدار ما انفصل من العمود فاحصل اضفنا اليه العمود فما اجتمع فهو قطر الكرة فاذا ضرب في مثله ونقص عنه سبعة ونصف سبعة كان الباقي هو اعظم دائرة تقع في الكرة فاذا ضرب مساحة هذه الدائرة في ثلثي القطر كان الذي يجتمع هو مساحة الكرة .

والبرهان على ذلك هو ان نجعل الخط المساوي لقطر الدائرة المرسومة في الكرة خط - ا ب - ونقسمه بنصفين على نقطة - ج - ونخرج من نقطة - ج - خط ج د - على خط - ا ب - ولتكن نقطة - د - هي التي تفصلها رجل البركار الاول ونصل - ا د - ونقيم على - ا د - خطا على زاوية قائمة وليكن - ا ه - ونخرج - د ج - على استقامة حتى ياتي - ا ه - فلا بد ان يلقاه لان زاوية - ج ا ه - قائمة فيلتقيان على نقطة - ه - فاقول ان - د ه - مساو لقطر الكرة .

برهان ذلك انا نتوهم الدائرة المرسومة في الكرة دائرة - ز ح ط - وليكن قطرها المقدر بالبركار خط - ز ط - وليكن قطبا - ل - ونقسم خط - ز ط - بنصفين على نقطة - ك - فتكون نقطة - ل ك - مركز الدائرة ونصل - لك - فيكون لك - عمودا على سطح الدائرة لان كل خط يخرج من نقطة - ل - الى محيط الدائرة فهو مساو لخط - ل ز - وكل خط يخرج من نقطة - ك - الى محيط الدائرة فهو مساو لخط - ك ز - لان نقطة - ك - مركز الدائرة فكل خطين يخرجان من نقطتي - ل ك - الى نقطة من محيط الدائرة فهما مساويان لخطي - ل ز - وك - وخط - لك - مشترك لجميع المثلثات التي تحدث فتكون مساوية لثلاث - ل ك ز - وتكون زواياها التي عند نقطة - ك - مساوية لزاوية - لكن القائمة لخط - لك - يحيط مع كل خط يخرج من نقطة - ك - الى محيط الدائرة بزاوية قائمة لخط - نك - عمود على سطح الدائرة وكل خط يخرج من مركز الدائرة



الدائرة ويكون عمودا على سطحها فهو يمر بمركز الكرة (١) وقد تبين ذلك في كتاب ثاوذ وسيوس في الاكر فتتوهم خط - لك - خارجا على استقامة الى ان ينتهي الى سطح الكرة فيبقى سطح الكرة على نقطة - م - فيكون خط - ل م - قطر الكرة ونصل - ز م - فيحدث مثلث - ل ز م - فتتوهم سطح - لز م - قاطعا للكرة فهو يحدث في سطحها دائرة مركزها مركز الكرة وقد تبين ذلك في كتاب ثاوذ وسيوس في الاكر فتتوهم الدائرة دائرة - ز ل ط - فهذه الدائرة هي في سطح الكرة ومركزها مركز الكرة وإذا كان مركزها مركز الكرة وهي اعظم دائرة تقع في الكرة ومركزها على خط - ل م - وإذا كان مركز دائرة - ز ل ه م - على خط - ل م - نقط - ل م - قطر الدائرة وقوس - ل ز م - نصف دائرة فزاوية - ل ز م - قائمة فمثلث - ز ل م - شبه بمثلث - ز ل م فنسبة - م ل - الى - لز - كنسبة - ز ل - الى - لك - ف ضرب - م ل - في ل ك - مساوي لمربع - ل ز - .

وايضا فان زاوية - ا د - قائمة وزاوية - ا ج د - قائمة فمثلث - ا د ه - شبه بمثلث - ا د ج - ف ضرب - د ه - في - د ج - مساوي لمربع - ا ج - و - ا د - مثل - ز ل - و ا ج - مثل - زك - ومربع - ا د - مثل مربعي - ا ج - ج د - ومربع - ز ل - مثل مربعي - زك - ل - فمربع - ج د - مثل مربع - ك ل - بخد - مثل - كل - ولان ضرب - ه د - في - د ج - مساويان لمربع - ا د - و ا د - مثل - زك - فيكون ضرب - ه د - في - د ج - مساويا لمربع - ز ل - وضرب - م ل - في - ل م - مساويا لمربع - ز ل - ف ضرب - ه د - في - د ج - مساوي لضرب - م ل - في - ل ك - و - د ج - مثل - ل ك - نقط - د ه - مثل خط - ل م - ولم - قطر الكرة نقط - د ه - مساوي لقطر الكرة وذلك ما اردنا ان نبين .

ولان زاوية - د ا ه - قائمة - و ا ج - عمود على - د ه - فيكون ضرب - ه ج - في - ج د - مساويا لمربع - ا ج - فاذا قسم مربع - ا ج - على خط

ج د - كان الذى يخرج من القسمة هو خط - ج د - فاذا اضيف اليه خط ج د - كان الجميع خط - د ه - الذى هو مساو لقطر الكرة .

فهذا الذى شرعناه هو الطريق الى مساحة جميع الاجسام التى تستعمل فى صناعة المساح .

وقد بقي ان نبين كيف تستخرج ارتفاعات الاجسام اذا كان ارتفاعها مجهولا كانت الاجسام اساطين مستديرة او اجساما مستقيمة الاضلاع او جدران او ابنية او جبالا لا يوصل الى رؤوسها ولا الى مساقط اعمتها والطريق الى ذلك هو ان نتخلف (١) عمودا مستقيما طوله ليس باقل من خمسة اذرع ثم نقدر من طرفه ذراعا واحدا بذراع التقدير ثم نعلم على نهاية الذراع علامة فى العود بينة دائرة حول العود ثم يؤخذ خيط فى طرفه شاقول ثقيل فيلزم المعتبر موضعا من الخيط ويقف قائما ويلصق الخيط باحدى عينيه ويرسل الشاقول ويزيد فى الخيط وينقص الى ان يصير نهاية الشاقول على سطح الارض فيثبت يعلم على الموضع من الخيط الملاصق بعينه علامة ثم ياصق هذا الخيط بالعود المستقيم ويجعل العلامة التى فى الخيط على العلامة التى فى العود التى هى نهاية الذراع المقدرة من العود ثم يمد الخيط الذى يلى الشاقول ويلصقه بالعود ويلزم الشاقول باليد الاخرى ويمد الخيط فى العود ثم يعلم على الموضع من العود الذى ينتهى اليه نهاية الشاقول علامة بينة باقية دائرة حول العود فتبقى من العود بقية لان قامه الانسان مع الذراع مجموعين (٢) اقل من خمسة اذرع فاذا اراد المعتبر ان يستخرج ارتفاع جسم من الاجسام او عمود من الجبال فليقف على وجه الارض فى قبالة الجسم الذى يريد استخراج ارتفاعه ثم يغرز العود فى الارض ويجعل الذراع المقدرة على اعلى العود ويغرز العود فى الارض الى ان يغيب منه البقية التى بقيت منه بعد التقدير ويدل العود الى ان يقوم على سطح الارض قياما معتدلا لا ميل فيه فاذا انتصب العود واعتدل تأخر المعتبر الى ورائه ونظر الى الجسم الذى يريد ارتفاعه ويعين على موضع مخصوص منه

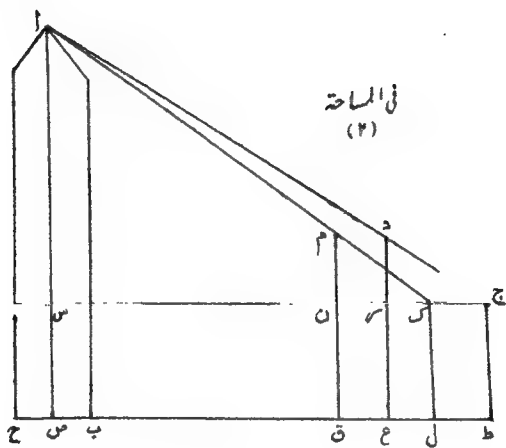
(١) كذا - ولعله - نعتد (٢) كذا

وان كان مخروطا فنقطة رأسه وان كان جدارا او اسطوانة او جبلا فعلى موضع مخصوص منه ثم يتقدم ويتأخر ويميل ويمنة ويسرة وينظر في تضاعيف هذه الحال الى رأس العمود والى الموضع الذى عين عليه الى ان يراها معا فاذا رآها معا فاذا ستر احدى عينيه فلا بد ان يرى الجسم الذى يريد ارتفاعه لانه من وراء العود وعلى سمت العود فاذا رأى الجسم المرتفع وهو محدد الى رأس العود مال يمنا ويسرة ويتقدم ويتأخر وعدل قائمه نهاية التعديل الى ان يرى الموضع الذى عين عليه من الجسم مع رأس العود الذى هو محدد اليه ولا يرى مع رأس العود مسامتا لرأس العود غير ذلك الموضع وتكون رؤيته لها باحدى عينيه حينئذ يثبت وجهه الى تلى العين التى نظرها ثم يجلس ويضع اصبعه على الموضع من سطح الارض الذى تحت وسط قدمه التى تلى العين التى نظرها ثم يزيل رجليه عن الموضع ويعلم على هذا الموضع علامة بيضاء باقية اما بعود صغير يقرزه فى الموضع واما بحجر صغير يحفره فيه فاذا فعل ذلك خط حينئذ على سطح الارض خطا مستقيما من موضع العلامة الى اصل العمود القائم ثم يقدر هذا الخط بذراع التقدير ويكون الذراع مقسوما باجزاء باصغر ما يمكن من الاجزاء ثم يحفظ مقدار الخط ويثبت ثم يقلع العود من موضعه ويخرج الخط المستقيم الذى خط فى الارض على استقامة الى جهة الجسم الذى يطلب ارتفاعه ثم يعلم على موضع من هذا الخط المستقيم علامة ثم يقيم العود على هذه العلامة ويقرزه فى الارض الى ان يغيب منه مقدار البقية التى فى اسفله ويعدل قيامه الى ان ينتصب ويقوم قياما معتدلا ثم يتأخر ويجعل قدمه على الخط المستقيم المخطوط فى سطح الارض وينظر الى الموضع الذى عين عليه من الجسم المرتفع ويتأخر ويتأخر ويتأخر من ويتأخر بالعين التى كان سترها فى الدفعة الاولى وينظر بالعين التى نظرها اولا ويحدد الى رأس العود الى ان يرى رأس العود والموضع الذى عين عليه من الجسم المرتفع معا فاذا رآها معا ثبت قدمه التى تلى العين التى نظرها وجلس ويعلم على موضع وسط قدمه من سطح الارض علامة بيضاء ثابتة ثم قدر الخط الذى بين هذه العلامة وبين موضع العود

بذراع التقدير وحفظ المقدار واثبتته فإذا تحصل له المقدران المذكوران قدرا أيضا ما بين موضع قدمه في الاعتبار الاول وبين موضع قدمه في الاعتبار الثاني وحفظ هذا المقدار أيضا واثبتته ثم ينقص المقدار الثاني من المقدار الاول وليس يكون الثاني الا اقل من الاول وستبين ذلك من بعد .

فإذا انتقص الثاني من الاول بقيت من الاول بقية فيحفظ هذه البقية ثم يقسم المقدار الذى بين موضع قدمه على هذه البقية فما خرج من القسمة اضاف اليه المقدار من العود المقدر بخيط الشاقول فما يحصل فهو ارتفاع الجسم المطلوب ارتفاعه جبلا كان او غيره .

والبرهان على هذا العمل هو ان نجعل الجبل او الاسطوانة او المخروط او الجسم الذى نريد ان نعرف ارتفاعه - ا ب ج - وليكن العود الذى اقتناه على سطح الارض في الدفعة الاولى خط - د ه - وليكن الذراع المقدر منه - د ز - والمقدر من العود بخيط الشاقول - ز ه - وتكون بقية العود غائصة في الارض ولتكن قامة الانسان المعتبر - ح ط - ولتكن نقطة - ح - موضع عينه التى اعتبر بها ونقطة - ط - وسط قدمه - وليكن الموضع الذى عين عليه من الجسم المرتفع نقطة - ا - ونخرج شعاع البصر الخارج من نقطة - ح - المار بطرف العود الذى هو نقطة - د - وبنقطة - ا - التى هى الموضع المعين من الجسم - وليكن شعاع - ح د ا - فيكون - ح د ا - خطا مستقيما لان شعاع البصر لا يخرج الا على خط مستقيم وقد تبين ذلك في كتب المناظر وليكن خط - ط ه ف - الخط المخطوط في سطح الارض وليكن الخط في الحال الثانية خط - م ف - وليكن الذراع المقدر منه - م ن - فيكون - ن ف - هو المقدر منه بخيط الشاقول ويكون الانسان المعتبر في الحال الثانية - ل ك - ونخرج شعاع - ل ك م ا - فيكون خطا مستقيما فلان - ح ط ل ك ز ه ن ف - اعمدة على سطح الارض فيكون جميعها متوازية (١) واريده هذه الاعمدة المخطوط المستقيمة التى تصل بين النقط المتوسطة للواضع المذكورة ولانها قائمة على خط واحد مستقيم فيكون جميعها في سطح واحد



مستو ولان جميعها مقدور بخيط اشأ قول فيكون جميعها متساوية فالخط الذي يمر
بنقطة - ح ك - زن - هو خط مستقيم مواز لخط - ط ف - فلنخرج هذا الخط
وليكن خط - ح ك زن - وننوهم خطا خارجا من نقطة - ا - موازيا لخطوط
- ح ط - ك ل - زه - ن ف - المتوازية وليكن خط - ا ص - فهذا الخط
عمود على سطح الارض لانه مواز للخطوط المذكورة التي هي اعمدة على
سطح الارض وهذا الخط يلتقي خطي - ح ن - ط ف - اذا اخرجنا على
استقامة لان خط - ا ص - مواز لخطي - ح ط ده - وخارج من نقطة - ا -
التي هي من خط - ح - الذي هو في سطح خطي - ح ط - ده - فنخط - ا ص -
هو في سطح خطي - ح ط - ده - وهما خطا - ح ن - ط ف - وهما في
سطح هذين الخطين المتوازيين فنخط - ا ص - يلتقي خطي - ح ن ط ف - اذا
اخرجنا على استقامة .

ولتنوهم خطي - ح ن - ط ف - خارجين على استقامة ويلتقيهما خط - ا
ص - وليكن لقاء خط - ا ص - لخط - ح ن - على نقطة - س - وليكن
لقاء ه لخط - ط ف - على نقطة - ص - فلان خط - ا س - مواز لخط - د
ز - فتكون نسبة - ح ز - الى زد - كنسبة - ح س - الى س ا - لتشابه مثلثي
- ح زد - ح س ا - ولان خط - ا س - مواز لخط - م ن - فتكون نسبة
- م ن - الى - ن ك - كنسبة - ا س - الى - س ك - و - م ن - مثل -
د ز - لان كل واحد منهما هو ذراع واحد فنسبة - د ز - الى - ز ك - كنسبة -
ا س - الى - س ك - ففي نسبة المساوي تكون نسبة - ح ز - الى - ن ك -
كنسبة - ح س - الى - س ك - و - ح س - اعظم من - س ك - فنخط -
ح ز - اعظم من خط - ن ك - و - ح ز - مثل - ط ه - لان سطح - ح
ط ه ز - متوازي الاضلاع وخط - ك ف - مثل - ل ف - فنخط - ط
ه - اعظم من خط - ل ف - وهو الذي ادعينا من قبل ان يتبين فنجعل - و ه -
مثل - ل ف - فتكون نسبة - ط ه - الى - ه ي - كنسبة - ح ز - الى - ن ك -

و- نسبة - ح - ز - الى - ن - ك - هي نسبة - ح - س - الى - س - ك - كنسبة - ه -
 ط - الى - ط - ي - واذا بدلتا كانت نسبة - س - ح - الى - ط - ه - كنسبة -
 ح - ك - الى - ط - ي - و- ح - ك - مثل - ط - ل - لان سطح - ح - ط - ل - ك -
 متوازي الاضلاع فنسبة - س - ح - الى - ط - ه - كنسبة - ل - ط - الى - ط -
 ي - اضرب - ه - ط - في - ط - ل - مساو لضرب - س - ح - في - ط - ي -
 وايضا فان نسبة - ح - ز - الى - ز - د - هي كنسبة - ح - س - الى - س - ا -
 فاضرب - ح - س - في - ز - د - مساو لضرب - ا - س - في - ح - ز - و اضرب
 ح - س - في - ز - د - هو - ح - س - لان - ز - د - هو واحد فاضرب - ا - س - في
 ح - ز - مساو لمقدار - ح - س - و اضرب - ح - س - في - ط - ي - مساو
 لضرب - ه - ط - في - ط - ل - فاضرب - ا - س - في - ح - ز - ثم ما اجتمع في
 - ط - ي - مساو لضرب - ه - ط - في - ط - ل - و- ح - ز - مثل - ط - ه - فاضرب
 - ا - س - في - ط - ه - ثم ما اجتمع في - ط - ي - مساو لضرب - ه - ط - في -
 ط - ل - و اضرب الاعداد بعضها في بعض بالتقديم والتأخير متساو فاضرب
 - ا - س - في - ط - ي - ثم ما اجتمع في - ط - ه - مساو لضرب - ا - ط - في - ط - ه
 فمقدار - ط - ه - ارتفاع مشترك فيكون ضرب - ا - س - في - ط - ي - مساويا
 لمقدار - ط - ل - فاذا قسم على مقدار - ط - ي - كان الذي يخرج من القسمة هو
 - ا - س - و- س - ه - مثل - ز - ه - المقدار لحيط الشاقول - و- ه - ي - مثل - ل -
 ن - الذي هو المقدار الثاني - و- ه - ط - هو المقدار الاول فخط - ط - ي -
 هو البقية التي هي زيادة المقدار الاول على المقدار الثاني - و ط - ل - هو المقدار
 الذي بين موضعي قدم المعتبر فاذا قسم مقدار - ط - ل - الذي هو مقدار ما بين
 موضعي قدم المعتبر على - ط - ي - الذي هو زيادة المقدار الاول على المقدار الثاني
 واضيف الى ما خرج من القسمة مقدار - ز - ه - الذي هو مقدار خيط الشاقول
 كان الذي يجتمع هو - ا - ص - الذي هو ارتفاع جسم - ا - ب - ج - المطلوب
 ارتفاعه لان - ا - ص - على - سطح الارض وذلك ما اردنا ان نبين .

فقد اتينا على شرح كيفيات جميع مساحات المقادير المستعملة في صناعة المساح
ببراهينها وعللها وذلك ما قصدنا بالتنبية في هذا القول .

لان المستعمل من جميع ما ذكرناه في صناعة المساحة هو العمل فقط ولان
المساح ليس يستعملون في شيء من المساحات شيئا من البراهين فوجب ان يقتصر
من جملة ما شرحناه في هذا القول الاعمال التي ذكرناها لتكون متيسرة متمهلة
على من اراد ان يقيس صناعة المساحة وينتفع باعمالها .

اتمصاص اعمال المساحة المذكورة في هذا القول

جميع الاشكال المسطحة التي يستعمل المساح مساحتها هي الاشكال المستقيمة
الخطوط والدوائر وقطعها لجميع الاشكال المجسمة التي يستعمل المساح مساحتها هي
الاجسام المستقيمة للخطوط والاساطين المستديرة والمخروطات المستديرة والاكر
ومساحة جميع الاشكال المسطحة المستقيمة الخطوط ترجع الى مساحة المثلثات
واستخراج اوتار الزوايا التي بها تنقسم السطوح بمثلثات ومساحة جميع المثلثات
تكون بان تجمع اضلاع المثلث ويؤخذ نصف ما اجتمع ثم يضرب النصف في زيادته
على ضلع من اضلاع المثلث ثم يضرب ما خرج في زيادة النصف على ضلع آخر من
اضلاع المثلث ثم يضرب ما خرج في زيادة النصف على الضلع الباقي من اضلاع
المثلث فما اجتمع اخذ جذره وهو مساحة المثلث .

واستخراج اوتار الزوايا يكون بان يفضل من احد الضلعين المحيطين بالزاوية
ذراع واحد ثم يقسم مقدار الضلع الآخر على مقدار الضلع الاول فما خرج من
القسمة فضل من الضلع الآخر مثله ويوصل بين انقضاءين بخط مستقيم ويقدر
هذا الخط ما حصل من تقديره ضرب فيه مقدار الضلع الاول فما خرج فهو
الوتر ومساحة الدوائر باستخراج قطر الدائرة ثم تضرب القطر في مثله ونقطة من
من مربعه سبع مربع ونصف سبعة فما بقي فهو مساحة الدائرة واستخراج قطر
الدائرة اذا كان القطر مجهولا يكون بان يخرج فيها وتر كيف ما اتفق ويقسم
بناصفين ونخرج من وسطه عمودا الى القوس التي وصلها ذلك الوتر ثم يقدر

نصف الوتر ويقدر العمود ثم يضرب مقدار نصف الوتر في مثله ويقسم على مقدار العمود فما خرج من القسمة اضيف اليه العمود وهو قطر الدائرة .

واما مساحة قطاع الدائرة وهو ضرب ضلعه في نصف قوسه ومساحة قطعة الدائرة فهو ان يتمم قطاعا وتمسح القطاع ثم تمسح ثلث القطاع وينقص من مساحة القطاع فباقي فهو مساحة القطعة واستخراج نسبة القوس الى محيط الدائرة يكون بان يوتر القوس ويقسم وتره انصافين ويخرج من وسطه عمود الى القوس ويوصل بين طرف الوتر وطرف العمود بخط مستقيم ويخرج على استقامة ثم يقام على طرف الوتر الذي اخرج منه الخط على زاوية قائمة ويجعل هذا للطرف مركزا ويدار يبعد للطرف الاخر من الوتر او يبعد جزء من الوتر قوس من دائرة الى ان تقسم هذه القوس الخطتين المستقيمتين الخارجين من طرف الوتر ثم تقدر القوس التي فصلها الخط الاوسط بمقدار يقدر جميع القوس التي هي ربع دائرة فتحصل بذلك نسبة القوس الصغرى الى ربع الدائرة فتكون تلك هي نسبة القوس الاولى الى محيط دائرة ومساحة جميع الاجسام المستقيمة الخطوط ترجع الى مساحة المخروطات ومساحة المخروط تكون بان تمسح قاعدته وتضرب في ثلث ارتفاعه فما خرج فهو مساحته ومساحة قاعدة المخروط ان كانت القاعدة متتا هو مساحة المثلثات وان كانت القاعدة كثيرة الاضلاع فبان تقسم بمثلثات يكون استخراج اوتار الزوايا قاعدة المجسم مخروطا كان او غيره يكون باستخراج زاوية مساوية القاعدة في سطح مستو وذلك يكون بان نعتمد مسطرتين ملصقتين احدهما باحد ضلعي القاعدة ونخرج طرف هذه المسطرة على الزاوية ثم نلصق المسطرة الاخرى بالضلع الآخر المحيط بالزاوية ثم نخط مع نهاية هذه المسطرة خطا في سطح المسطرة الاولى ثم نجعل المسطرة الاولى في سطح مستو ونركب المسطرة الثانية على الخط المحبوط في المسطرة الاولى ثم نخط مع نهايتي المسطرتين اعني النهايتين الداخلتين خطين مستقيمتين نتحدث في السطح المستوي زاوية هي مساوية لزاوية قاعدة المجسم فيستخرج وتر هذه الزاوية بالطريق الذي تقدم في استخراج اوتار

اوتار الزوايا يكون هذا الوتر هو وتر زاوية قاعدة المجسم - وان كانت قاعدة المجسم في سطح مستو متصل انخرج ضلعها القاعدة على استقامة فانه تحدث خارج الجسم زاوية مساوية لزاوية قاعدة الجسم - فيعمل فيها مثل ما عمل في الزاوية التي تقدم ذكرها فانه يتحصل بذلك الوتر المطلوب.

ومساحة الاسطوانة المستديرة تكون بان تمسح قاعدتها وتضرب في ارتفاعها ان كانت الاسطوانة قائمة على قاعدتها على زوايا قائمة فارتفاعها هو طولها وان كانت مائلة فاستخراج ارتفاعها يتبين من بعد.

واستخراج مساحة قاعدتها يكون بان يقدر محيط قاعدتها فاحصل من مقداره قسم على ثلث وسع فما خرج فهو قطرها فاذا تحصل قطرها استخرجت مساحتها على ما ذكرناه قبل.

ومساحة المخروط المستدير تكون بان تمسح قاعدته ثم تضرب مساحة القاعدة في ثلث ارتفاعه فما خرج فهو مساحته ومساحة الكرة تكون بان تستخرج مساحة اعظم دائرة تقع فيها ثم تضرب مساحة هذه الدائرة في ثلثي قطرها فما اجتمع فهو مساحة الكرة.

واستخراج قطر الكرة يكون بان نرسم في سطح الكرة دائرة كيف ما اتفق ببركار نجعل احدى رجليه على سطح الكرة ونخط بالرجل الاخرى دائرة على سطح الكرة ثم نرسم على محيط هذه الدائرة نقطتين فنقسم الدائرة بقوسين فنقسم كل واحدة من القوسين بنصفين ببركار آخر تقدر به محيط هذه الدائرة فاذا انقسمت كل واحدة من القوسين بنصفين فقد انقسم المحيط بنصفين فنجعل احدى رجلي البركار الثاني على احدى النقطتين المتقابلتين ونفتح الرجل الاخرى الى ان تصير النقطة المقابلة (١) لها ثم تثبت رجل هذا البركار في سطح مستو ونعلم برجليه علامتين ثم نوصل بين العلامتين بخط مستقيم ونخرج من وسط الخط عمودا على الخط ثم نجعل احدى رجلي البركار الاولى على طرف الخط المقسوم ونحرك الرجل الاخرى الى ان اتقى العمود ثم نعلم على موضع رجليه من العمود نقطة

وتقدر نصف الخط المقسوم وتقدر ما انفصل من العمود ونضرب مقدار نصف الخط في مثله وتقسم على مقدار العمود فما خرج اضيف اليه العمود فما اجتمع فهو قطر الكرة فلذا حصل قطر الكرة ضرب في مثله ونقص منه سبعة ونصف سبعة فابقي فهو مساحة اعظم دائرة تقع في الكرة ثم نضرب هذا الذي هو مساحة الدائرة في ثلثي قطرها فماخرج فهو مساحة الكرة .

فاما استخراج اعمدة المخروطات والاساطين والجبال والجدران وجميع الاجسام المرتفعة فانه يكون بان يعتمد عمود مستقيم طوله ليس ناقص من خمسة اذرع بذراع التقدير ثم يقدر منه ذراع واحد بذراع التقدير ثم يأخذ المعتبر خيطا في طرفه شاقول فيلزم الخيط بيده ويقف واقفا ويلصق موضعا من الخيط باحدى عينيه ثم يزيد في الخيط وينقص الى ان يمس الشاقول سطح الارض فحينئذ يعلم على الموضع من الخيط الملتصق علامة ثم يلصق الخيط في العمود المستقيم ويجعل العلامة التي في الخيط على العلامة التي في العمود التي هي نهاية الذراع ويمد الخيط باليد الاخرى الى ان ينتهي طرف الشاقول الى موضع من العمود فحينئذ يعلم على الموضع من العمود الذي عند نهاية الشاقول علامة وتبقى من العمود بقية لان خيط الشاقول والذراع مجموعها اقل من خمسة اذرع فاذا اراد المعتبر ان يعرف ارتفاع جسم من الاجسام فليقف في قبالة الجسم ثم يفرز العمود في موضع من الارض متوسط بينه وبين الجسم المرتفع ويجعل الذراع المقدر من العمود يلى اعلى العمود ويفرز العمود في الارض الى ان يغيب منه البقية التي كانت بقيت منه ويعدل العمود الى ان يقوم على سطح الارض قياما معتدلا ثم يتأخر عن العمود وينظر الى رأس العمود والى رأس الشخص الذي يريد ارتفاعه ويعلم بعينه موضعا مخصوصا من رأس الشخص ان لم يكن رأسه نقطة ويستر احدى عينيه وينظر بالعين الاخرى ويحدق الى رأس العمود ويتقدم ويتأخر ويتيا من ويتياسر الى ان يرقى (١) رأس العمود والموضع الذي عين عليه من رأس الشخص معا فحينئذ يجلس ويجعل اصبعه على الموضع من الارض الذي تحت وسط قدمه التي

تلى العين التى ينظر بها ويعلم فى الموضع علامة ثم يخط خطا مستقيما من هذه العلامة الى اصل العمود ثم يقدر هذا الخط بذراع التقدير وليكن الذراع مقسوما باجزاء باصغر ما يمكن من الاجزاء ويثبت مقدار الخط ويحفظه ثم يقتلع العمود من موضعه ويخرج الخط المستقيم المرسوم فى سطح الارض على استقامة الى جهة الشخص ثم يعلم على هذا الخط علامة ثم يجعل العمود على هذه العلامة ويجعل الذراع المقدّر منه مما يلى اعلاه ويفرز العمود فى الارض الى ان تغيب منه البقية التى كانت بقيت منه ثم يتأخر المعبر ويستر العين التى كان سترها وينظر بالعين الاخرى ويجعل قدمه التى تلى العين التى ينظر بها على الخط المستقيم المحفوظ على سطح الارض ويحدق الى رأس العمود الى ان يرى رأس العمود والموضع الذى عين عليه من رأس الشخص معا حينئذ يجلس ويعلم على الموضع الذى تحت وسط قدمه علامة ثم يقدر الخط الذى بين هذه العلامة وبين اصل العمود وينقص هذا المقدار من المقدار الاول فمابقى من الخط هو الجزء المنقسم عليه ثم يقدر الخط الذى بين موضع قدمه فى العين (١) الاولى وبين موضع قدمه فى الحال الثانية فماخرج قسم على البقية التى كانت حفظت فماخرج من القسمة اضيف اليه المقدار من العمود المقدّر بخيط الشاقول فما اجتمع فهو ارتفاع الشخص المطلوب ارتفاعه .

فهذه الاعمال هى جميع ما يحتاج اليه المساح فى صناعتهم وهذا حين نختم هذا القول والله الموفق والعين وحسبنا ونعم الوكيل وصلى الله على سيدنا محمد النبى المصطفى وعترته ٩

تمت المقالة والحمد لله رب العالمين

والصلاة على النبى محمد وآله اجمعين

خاتمة طبع رسالة المساحة

الحمد لله الذى تحيرت عقول الحكماء عن ادراك حواد حكمة ومنفراجات جلاله
فظلت قوائم على سطح الحيرة تطلب زوايا جوده ودواثر افضاله .

والصلاة والسلام على سيدنا محمد واسطة قلائد الجود - والناظم لدرارى محاسن
الاخلاق فى العقود - وعلى آله وصحبه الذين لم يفار قواخط الاستقامة فبلغوا
البعد الا بعد من بروج الكرامة .

وبعد فقد نجز بحمد الله تعالى وحسن توفيقه طبع رسالة المساحة لافلاطون زمانه
واقليدس اوانه - المرتوى من مناهل علوم الاولائل - والكارع من عابها
حتى اتعد غارب الفضائل - أبى على الحسن بن الحسن بن الهيثم البصرى بمطبعة
دائرة المعارف العثمانية بحيدرآباد الدكن على اصل جيد من دار حكومة الهند تحت
رقم (٣١٤) استنسخه العالم المستشرق الدكتور سالم الكركوى مصحح دائرة
المعارف قليل التحريفات نادرا التصحيقات يدرك المتأمل ما فيه فى الخطأ عن
كثب - فلا يحتاج الى كثير عناء ومزيد تعب . ولهذه الرسالة خواص .

منها - ان المؤلف لم يشح بالقرطاس والمداد لا يوضح المراد من غير نظر الى
تكرار او اختصار وتلك طريقة درج عليها اكثر المتقدمين .

ومنها - انها على صغر حجمها حوت من مسائل الفن ما لا يكاد يوجد فى كثير من
المطولات فانه ابان كثيرا من مسائلها بالاشكال غاية الا بانية .

وقد انقضى طبعها فى عهد من انتشرت العلوم والمعارف فى دولته وساطتانه
وخفقت راية الجود والسخاء فى وقته واوانه . ولانا السلطان ابن السلطان

مير عثمان على خان بها در نظام الملك آصف جاه السابع لازالت ايامه بالفضائل
زاهرة ومملكته بالعدل والانصاف عامرة .

وتحت صدارة ذى المحاسن الكثيرة والفضائل الغزيرة الثواب حيدر نواز جتتك
بها در (الصدر الاعظم) لدولة حيدرآباد الدكن وانعالم الخبير ذى الصيت

الشهير النواب محمد يار جنگ بهادر وتحت اعتماد السيد الجليل ذى النسب
 الاصيل والحسب الاثيل النواب مهدي يار جنگ بهادر (وزير المعارف
 والسياسيات) والنواب ناظر يار جنگ بهادر شريك العميد .
 وضمن ادارة العلامة الواثق بمولاه القوى مولانا السيد هاشم الندوي .
 وقد عني بالنظر فيها وتصحيحها مولانا العلامة السيد زين العابدين الموسوي
 والكاتب الحقير عبدالله بن احمد العلوي رفيقا دائرة المعارف .
 وقد تولى الاشراف على تصحيحها مولانا العلامة الاستاذ عبدالله العمادي عضو
 مشرف دائرة المعارف العثمانية لازالوا متسمنى ذروة المجد والاقبال رافلين
 في حل العز في البكر والاصال آمين .

